

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ УДЕЛЬНОЙ РАБОТЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ КОСТНОЙ ТКАНИ С НИЗКИМИ СКОРОСТЯМИ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Якименко Р.О.<sup>1</sup>, Хавин В.Л.<sup>2</sup>, Лавриненко И.С.<sup>2</sup>, Мамалис А.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Университетский стоматологический центр Харьковского национального медицинского университета,*

<sup>2</sup> *Национальный технический университет*

*«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

<sup>3</sup> *Project Center for Nanotechnology and Advanced Engineering, NCSR "Demokritos", г. Афины*

Величина удельной работы резания  $u_1$  и  $u_2$  для костного материала зависит от скорости осевой подачи и для низких скоростей вращения инструмента ( $n \leq 120$  об/мин) практически не зависит от этой скорости, что в соответствии с результатами [1] позволяет использовать эмпирические выражения для расчета удельных работ резания:

$$u_i = D_i^* f^{n_i}, \quad i = 1, 2, \quad (1)$$

где  $D_i^{k*}, n_i$  - экспериментальные константы, индекс «1» соответствует наружной оболочке кости, «2» – сердцевине кости.

Дополнительно к осевой силе резания  $F_1(\tau)$  вследствие внедрения вершины сверла в обрабатываемый материал возникает контактное осевое усилие  $F_2(\tau)$ , которое в первом приближении может быть определено через твердость обрабатываемого материала:

$$F_2(\tau) = m_i \frac{\pi d_0^2}{4} H_{Bi}, \quad (2)$$

где  $H_{Bi}, m_i$  - соответственно твердость и константа костного материала ( $m_i = 0,1 - 0,2$ ), индекс  $i = 1$  соответствует наружной оболочке кости,  $i = 2$  – сердцевине кости.

Тогда:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_2(\tau) = m_1 \frac{\pi d_0^2}{4} H_{B1}, \quad 0 \leq \tau < \frac{S_1}{a_0}, \\ F_2(\tau) = m_2 \frac{\pi d_0^2}{4} H_{B2}, \quad \frac{S_1}{a_0} \leq \tau < \frac{S_1 + S_2}{a_0}, \\ F_2(\tau) = m_1 \frac{\pi d_0^2}{4} H_{B1}, \quad \frac{S_1 + S_2}{a_0} \leq \tau < \frac{2S_1 + S_2}{a_0}, \end{array} \right. \quad (3)$$

где  $d_0$  - диаметр пятна контакта передней части инструмента с обрабатываемым материалом оболочки или сердцевины кости соответственно,  $S_1$  - толщина наружной оболочки,  $S_2$  - толщина сердцевины кости,  $a_0$  - скорость осевой подачи, мм/с.

## Литература:

1. Tsai M.D. Bone drilling interaction for orthopedic surgical simulator / Tsai M.D., Hsieh M.S., Htsai C. // Computers in Biology and Medicine, 2007. – V. 37. – PP. 1709–1718.